

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-237050

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045
G11B 7/095

(21)Application number : 2001-033963

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 09.02.2001

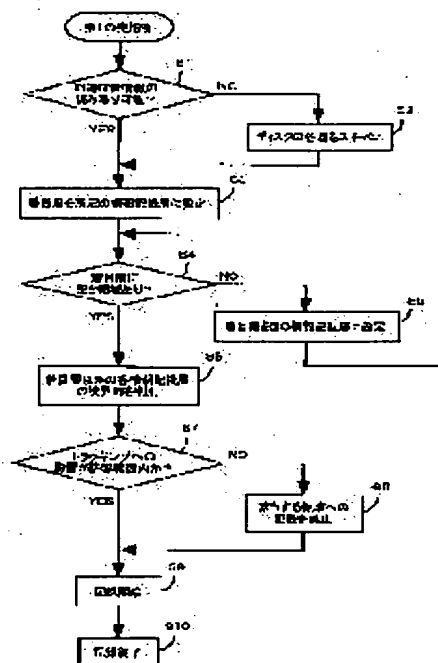
(72)Inventor : ARAKI YOSHITSUGU
MAEDA TAKANORI

(54) INFORMATION RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording device which can detect a correct tracking error even if the reflectance or the transmittance of each information recording layer is varied when information is recorded on a multilayer optical information recording medium.

SOLUTION: The information recording device to record information on a multilayer optical information recording medium in which a plurality of information recording layers are stacked, acquires recorded positional information which indicates a recorded region and an unrecorded region in each information recording layer (Steps S1 and S2). A target layer which is a subject for recording is set as a prescribed information recording layer (Step S3). The target layer is successively shifted until a free region is confirmed (Steps S4 and S5). In each information recording layer other than the target layer in which the free region is confirmed, the boundary part between the recorded region and unrecorded region is distinguished (Step S6). When influence on tracking is not within a allowable range, recording to a corresponding region is prohibited (Steps S7 and S8). Recording to the other regions is performed (Steps S9 and S10).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-237050
(P2002-237050A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	フォーマット* (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	Z 5 D 0 9 0
7/095		7/095	C 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-33963(P2001-33963)

(22) 出願日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社
東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 荒木 良嗣

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ
イオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 前田 孝則

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ
イオニア株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

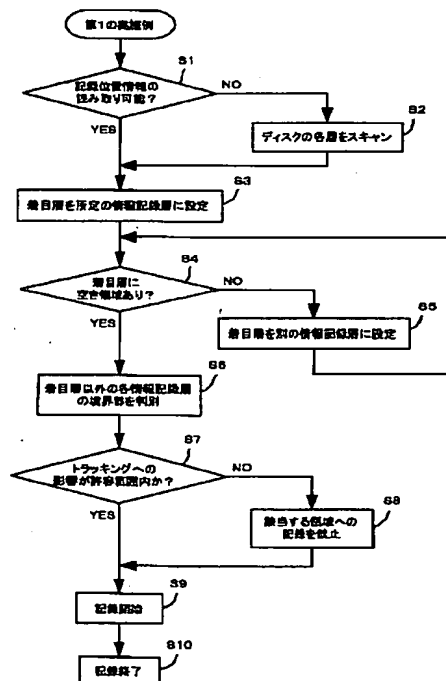
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録装置

(57) 【要約】

【課題】 多層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、各情報記録層の反射率や透過率が変動する場合であっても、正確なトラッキングエラーを検出可能な情報記録装置を提供する。

【解決手段】 複数の情報記録層が積層形成された多層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置では、各情報記録層における記録領域と未記録領域を示す記録位置情報を取得し(ステップS1、S2)、記録対象となる着目層を所定の情報記録層に設定し(ステップS3)、空き領域が確認されるまで着目層を順次移行する(ステップS4、S5)。そして、空き領域が確認された着目層以外の各情報記録層において、上記の記録領域と未記録領域の境界部を判別し(ステップS6)、トラッキングへの影響が許容範囲内でないときは、該当する領域への記録を禁止し(ステップS7、S8)、それ以外の領域への記録を行う(ステップS9、S10)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の情報記録層が積層形成された多層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記複数の情報記録層において情報を記録済みである記録領域と初期状態である未記録領域との境界部を判別し、一の情報記録層に記録を行う際、他の情報記録層の前記境界部によるトラッキングサーボへの影響の度合いが大きい領域への記録を行わないことを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 記録光の照射側に近い第 1 情報記録層と記録光の照射側から遠い第 2 情報記録層が積層形成された 2 層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記第 1 及び第 2 情報記録層において情報を記録済みである記録領域と初期状態の未記録領域との境界部を判別し、前記第 1 情報記録層に記録を行う際、前記第 2 情報記録層の前記境界部によるトラッキングサーボへの影響の度合いが大きい領域への記録を行わないとともに、前記第 2 情報記録層に記録を行う際、前記第 1 情報記録層の前記境界部によるトラッキングサーボへの影響の度合いが大きい領域への記録を行わないことを特徴とする情報記録装置。

【請求項 3】 前記トラッキングサーボへの影響の度合いは、前記境界部に照射される光束径内に含まれる記録済み又は未記録のトラック数に基づいて判断することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】 複数の情報記録層が積層形成された光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記複数の情報記録層において情報を記録済みである記録領域と初期状態の未記録領域との境界部のうちトラッキングサーボへの影響の度合いが大きいものが存在しない条件の下で、各情報記録層にはそれぞれ記録順が予め設定され、一の情報記録層の領域全体への記録を終了した後に、次の記録順の情報記録層への記録を開始することを特徴とする情報記録装置。

【請求項 5】 前記記録順は、記録光の照射側から最も遠い情報記録層から、前記記録光の照射側に 1 層ずつ近づくように設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録装置。

【請求項 6】 前記記録順は、記録光の照射側に最も近い情報記録層から、前記記録光の照射側から 1 層ずつ離れるように設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録装置。

【請求項 7】 記録光の照射側に近い第 1 情報記録層と記録光の照射側から遠い第 2 情報記録層が積層形成された 2 層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記第 1 及び第 2 情報記録層において情報を記録済みで

ある記録領域と初期状態の未記録領域との境界部のうちトラッキングサーボへの影響の度合いが大きいものが存在しない条件の下で、前記一方の情報記録層の領域全体への記録を終了した後に、他方の情報記録層への記録を開始することを特徴とする情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報が記録された複数の情報記録層が積層形成された多層の光学式情報記録媒体、及び、その多層の光学式情報記録媒体に対し情報を記録する情報記録装置の技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、CD や DVD に代表される大容量の光ディスクが普及している。そして、長時間の映像データ等を記録する要請から光ディスクの記録密度を一層向上させるため、2 以上の情報記録層を積層形成した多層光ディスクの開発が進みつつある。また、各情報記録層を相変化記録面により構成すれば、情報の再生に加え、情報を記録可能な多層光ディスクを実現することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、多層光ディスクの相変化記録面は、記録を行う前の初期状態では結晶状態であるのに対し、記録後は非結晶状態となる。一般に、相変化記録面が結晶状態となる未記録領域と非結晶状態となる記録領域では、反射率及び透過率が異なる。記録可能な 2 層光ディスクへの記録時に、記録対象の情報記録層にレーザ光を照射し、その反射光を受光する場合を考えると、レーザ側に近い情報記録層への記録時は、下層の情報記録層における反射率の影響を受ける。また、レーザ光の照射側から遠い情報記録層への記録時は、上層の情報記録層における反射率又は透過率の影響を受ける。そして、各情報記録層の透過率又は反射率の分布が一樣でない場合、光検出器における光ビームの強度分布も一樣にならないことがある。

【0004】 特に、上記の多層光ディスクへの記録を行う情報記録装置においてトラッキングサーボを行う場合、上述の透過率又は反射率の変動による影響が顕著になる。すなわち、情報記録層において上記の記録領域及び未記録領域が混在した状態になると、光検出器における光強度分布には、透過率又は反射率の変動に起因する成分が重畳されることになる。そして、記録領域と未記録領域の境界部近辺をレーザ光が透過又は反射した場合には、記録対象の情報記録層におけるトラッキングエラーにオフセットを発生させる要因になる。これは、情報記録装置で一般的に採用されるプッシュプル法によるトラッキングエラーの検出の場合、正確にトラック上をトレースしている場合であっても、境界部の影響でディスク半径方向の一方の側と他方の側でレーザパワーが非対

称となるため、トラッキングエラーにオフセットが発生するのである。このように、記録可能な多層光ディスクに記録を行う場合、各情報記録層の記録状態に起因するトラッキングエラーのオフセットにより、トラッキングサーボの性能が確保されないことが問題であった。

【0005】そこで、本発明はこのような問題に鑑みなされたものであり、多層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、各情報記録層の反射率や透過率が記録の有無によって変動する場合であっても、他の情報記録層におけるトラッキングサーボに影響を与えず、正確なトラッキングエラーを検出することが可能な情報記録装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の情報記録装置は、複数の情報記録層が積層形成された多層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記複数の情報記録層において情報を記録済みである記録領域と初期状態である未記録領域との境界部を判別し、一の情報記録層に記録を行う際、他の情報記録層の前記境界部によるトラッキングサーボへの影響の度合いが大きい領域への記録を行わないことを特徴とする。

【0007】この発明によれば、多層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、記録対象以外の情報記録層で記録領域と未記録領域が混在した状態となっており、その境界部を判別する。情報記録媒体の特性により記録領域と未記録領域で反射率又は透過率が変動する場合、境界部近辺を反射又は透過した記録光を用いて記録対象となる情報記録層で、プッシュプル法によるトラッキングエラーの検出にオフセットとして作用する。よって、境界部近辺に対応する領域（例えば、各情報記録面が互いに法線方向で重なる所定の領域）に対する記録を行わないように制御することで、トラッキングエラーのオフセットの発生を未然に防止し、多層の光学式情報記録媒体への記録時に正確なトラッキングサーボを実現できる。

【0008】請求項2に記載の情報記録装置は、記録光の照射側に近い第1情報記録層と記録光の照射側から遠い第2情報記録層が積層形成された2層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記第1及び第2情報記録層において情報を記録済みである記録領域と初期状態の未記録領域との境界部を判別し、前記第1情報記録層に記録を行う際、前記第2情報記録層の前記境界部によるトラッキングサーボへの影響の度合いが大きい領域への記録を行わないとともに、前記第2情報記録層に記録を行う際、前記第1情報記録層の前記境界部によるトラッキングサーボへの影響の度合いが大きい領域への記録を行わないことを特徴とする。

【0009】この発明によれば、2層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、請求項1に記載の発明と同様

の作用により境界部を判別する。これにより、上層の第1情報記録層の境界部における透過率又は反射率の変化により下層の第2情報記録層でのトラッキングサーボに影響が及ぶ領域への記録が回避されるとともに、下層の第2情報記録層の境界部における反射率の変化により上層の第1情報記録層でのトラッキングサーボに影響が及ぶ領域への記録が回避される。

【0010】請求項3に記載の情報記録装置は、請求項1又は請求項2に記載の情報記録装置において、前記トラッキングサーボへの影響の度合いは、前記境界部に照射される光束径内に含まれる記録済み又は未記録のトラック数に基づいて判断することを特徴とする。

【0011】この発明によれば、多層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、記録光により境界部に照射された光束径内で、それぞれ記録済み又は未記録済みのトラック数を判別するようにしたので、例えば、記録領域と未記録領域の面積の概略を対比可能となり、トラッキングサーボに影響があるか否かを容易に判断できる。

【0012】請求項4に記載の情報記録装置は、複数の情報記録層が積層形成された光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記複数の情報記録層に情報を記録済みである記録領域と初期状態の未記録領域との境界部のうちトラッキングサーボへの影響の度合いが大きいものが存在しない条件の下で、各情報記録層にはそれぞれ記録順が予め設定され、一の情報記録層の領域全体への記録を終了した後に、次の記録順の情報記録層への記録を開始することを特徴とする。

【0013】この発明によれば、多層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、各情報記録層に対し記録順を予め設定しておき、最初の情報記録層の領域全体に記録し終わってから後続の情報記録層の記録に移り、これ以降は同様に最後の情報記録層に至るまで記録を行っていく。よって、所定の情報記録層に対する記録中には、他の情報記録層は、全体が記録領域又は未記録領域となり、記録領域と未記録領域が混在した状態を回避し、境界部によるトラッキングサーボに影響を及ぼすことを未然に防止し、多層の光学式情報記録媒体への記録時に正確なトラッキングサーボを実現できる。

【0014】請求項5に記載の情報記録装置は、請求項4に記載の情報記録装置において、前記記録順は、記録光の照射側から最も遠い情報記録層から、前記記録光の照射側に1層づつ近づくように設定されていることを特徴とする。

【0015】この発明によれば、請求項4に記載の発明と同様の作用に加えて、各層の記録順は最深層である情報記録層から開始し、1層づつ上層に移行して最上層の情報記録層が最後になるように設定されているので、記録対象である情報記録層に対し、下層側は常に記録領域であり、上層側は常に未記録領域であるため、記録光の安定な照射状態を保ちつつトラッキングエラーの検出を

安定化させることができる。

【0016】請求項6に記載の情報記録装置は、請求項4に記載の情報記録装置において、前記記録順は、記録光の照射側に最も近い情報記録層から、前記記録光の照射側から1層ずつ離れるように設定されていることを特徴とする。

【0017】この発明によれば、請求項4に記載の発明と同様の作用に加えて、各層の記録順は最上層である情報記録層から開始し、1層ずつ下層に移行して最深層の情報記録層が最後になるように設定されているので、記録対象である情報記録層に対し、上層側は常に記録領域であり、下層側は常に未記録領域であるため、記録光の安定な照射状態を保ちつつトラッキングエラーの検出を安定化させることができる。

【0018】請求項7に記載の情報記録装置は、記録光の照射側に近い第1情報記録層と記録光の照射側から遠い第2情報記録層が積層形成された2層の光学式情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、前記第1及び第2情報記録層において情報を記録済みである記録領域と初期状態の未記録領域との境界部のうちトラッキングサーボへの影響の度合いが大きいものが存在しない条件の下で、前記一方の情報記録層の領域全体への記録を終了した後に、他方の情報記録層への記録を開始することを特徴とする。

【0019】この発明によれば、2層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、請求項4に記載の発明と同様の作用により記録順が設定される。よって、上層の第1情報記録層では下層の第2情報記録層における反射率の影響を受けずにトラッキングサーボを行うことができるとともに、下層の第2情報記録層では上層の第2情報記録層における透過率又は反射率の影響を受けずにトラッキングサーボを行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0021】図1は、本実施形態における多層の光学式情報記録媒体の一例である2層光ディスク1の断面構造を示す図である。図1に示すように、2層光ディスク1は、カバー層11、第1情報記録層12、スペーサー層13、第2情報記録層14、ディスク基板15が順次積層された断面構造を有する。そして、本実施形態に係る後述の情報記録装置が2層光ディスク1に対し情報を記録するときは、図1の上側からレーザ光が照射される。

【0022】図1において、カバー層11は、第1情報記録層12を保護するための層であり、所定の厚みを有している。第1情報記録層12は、情報を相変化に基づいて記録するための相変化記録面が形成されており、レーザ光の照射側から近い側に位置する記録層である。スペーサー層13は、第1情報記録層12と第2情報記録層14との間に配置される透明層である。第2情報記録

層14は、上記の第1情報記録層12と同様に相変化記録面が形成されており、レーザ光の照射側から遠い側に位置する記録層である。ディスク基板15は、ポリカーボネートなどの材料からなる所定の厚みを持つ基板である。

【0023】上記の2層光ディスク1において、第1情報記録層12及び第2情報記録層14に形成された相変化記録面は、初期状態では結晶状態であるのに対し、記録時にレーザ光の照射によって非結晶状態へと特性が変化する。つまり、情報が記録された記録領域は非結晶状態であり、未記録領域は結晶状態となる。一般に、相変化記録材料の性質に基づき、レーザ光に対する反射率あるいは透過率は、結晶状態と非結晶状態によって差が生ずる。すなわち、第1情報記録層12及び第2情報記録層14における記録領域と未記録領域では、それぞれ反射率と透過率が変動することになる。

【0024】図1の断面構造を持つ2層光ディスク1の場合、第1情報記録層12への記録を行うときは第2情報記録層14の反射率の影響を受ける。つまり、レーザ光が第1情報記録層12に集光され、その反射光が光検出器で検出される際、第2情報記録層14からの反射光が迷光成分として光検出器に達するので、その反射率に応じて検出レベルが変化するのである。また、第2情報記録層14への記録を行うときは第1情報記録層12の反射率及び透過率の影響を受ける。つまり、レーザ光が第2情報記録層14に集光される際に第1情報記録層12を経由するため、その透過率に応じて照射される光強度分布が変化するとともに、第1情報記録層12からの反射光についても上述した通りの作用で影響することになる。

【0025】次に図2は、本実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。図2に示す情報記録装置は、制御部21と、スピンドルモータ22と、スピンドルドライバ23と、ピックアップ24と、送り機構25と、サーボ回路26と、信号処理部27とを備えて構成され、装着された2層光ディスク1に対する記録動作を行う。

【0026】以上の構成において、制御部21は、情報記録装置の記録動作を総括的に制御する。制御部21は、図2の各構成要素と接続され、データや制御信号をやり取りして制御を行う。この制御部21は、後述するように本実施形態における記録処理を実行制御する役割を担う。

【0027】情報記録装置に装着された2層光ディスク1は、スピンドルモータ22により回転駆動されつつピックアップ24によりレーザ光を照射される。このとき、2層光ディスク1に対し一定の線速度が保持されるように、スピンドルドライバ23がスピンドルモータ22の回転制御を行う。

【0028】送り機構25は、ピックアップ24を2層

光ディスク 1 の半径方向に移動制御する機構であり、記録時に上述の記録領域に対応するトラック位置にピックアップ 24 を移動させるように送りモータを駆動制御する。サーボ回路 26 は、ピックアップ 24 のアクチュエータを制御し、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行う。信号処理部 27 は、記録された情報に基づいてピックアップ 24 の半導体レーザを駆動制御するとともに、ピックアップ 24 の検出出力に基づいて各種の信号を生成するための信号処理を行う。

【0029】そして、本実施形態では、サーボ回路 26 によるトラッキングサーボを行うべく、ピックアップ 24 において、プッシュプル法によるトラッキングエラーが検出される。この場合、ピックアップ 24 では、トラック上をトレースする際のディスク内周側とディスク外周側との差分出力に基づきトラッキングエラーを検出する。そして、上述したように 2 層光ディスク 1 にて記録領域と未記録領域とが混在する場合、その境界部分の影響でトラッキングエラーのオフセットが発生することが問題となる。この現象について、以下、図 3 及び図 4 を用いて説明する。

【0030】図 3 は、2 層光ディスク 1 の第 2 情報記録層 14 への記録時に、第 1 情報記録層 12 によって影響を受ける状態を説明する図である。図 3 (a) は、第 2 情報記録層 14 への記録時の 2 層光ディスク 1 の断面状態を示し、第 1 情報記録層 12 において、記録済みの記録領域 31 と初期状態の未記録領域 32 とが互いに境界部 33 で接する状態になっている。つまり、第 1 情報記録層 12 に複数回の書き込みを行う際、一部のトラック範囲が初期状態のまま残った場合に図 3 (a) の状態になる。

【0031】一方、カバー層 11 の側から照射されるレーザ光

$$D = NA / n \times d \times 2$$

ただし、NA：開口数

n：基板屈折率

d：第 1 情報記録層 12 と第 2 情報記録層 14 との間隔である。例えば、NA=0.85、n=1.5、d=30 μm の条件の場合、光束径 D は 50 μm 程度になる。

【0036】次に図 4 は、ピックアップ 24 の受光位置における図 3 の状態に対応する受光パターンを示す図であり、この図 4 を用いて第 2 情報記録層 14 でのトラッキングエラーにオフセットが発生するメカニズムを説明する。図 4 に示す受光パターンには、第 2 情報記録層 14 のビームスポット BS に対応する受光パターン 41 が含まれるとともに、これに重畳して第 1 情報記録層 12 の照射領域 34 に対応する受光パターン 42 が含まれる。また、ビームスポット BS に対応する受光パターン 41 の位置には、4 分割形状の光検出器 24a が配置されている。

【0037】光検出器 24a は、それぞれ分割領域 A、B、C、D からなるものとし、ディスク半径方向に

* レーザ光は、第 1 情報記録層 12 を通過し、第 2 情報記録層 14 に集光されビームスポット BS を形成する。このとき、図 3 (a) に示すように、第 1 情報記録層 12 の照射領域 34 がレーザ光によりデフォーカス状態で照射され、その一部が反射するので、照射領域 34 における反射率の影響を受ける。そして、後述する作用によりトラッキングエラーのオフセットの問題が生じるのは、図 3 (a) に示すように、第 1 情報記録層 12 における照射領域 34 が境界部 33 に重なる配置となるときである。

【0032】図 3 (b) は、図 3 (a) を上方から見た場合の第 1 情報記録層 12 の状態を模式的に説明する図である。図 3 (b) に示すように、第 1 情報記録層 12 における上記の照射領域 34 はデフォーカス状態であるため、複数のトラック T を含む比較的広い範囲に広がっている (図 3 (b) では、照射領域 34 に 10 本のトラック T が含まれる例を示す)。そして、図 3 (a) に対応して、照射領域 34 の中心がほぼ境界部 33 に一致し、記録領域 31 と未記録領域 32 を同程度の面積だけ含む状態になっている。

【0033】一般に、相変化記録面の透過率は結晶状態の方が非結晶状態よりも大きいので、未記録領域 32 の反射率は記録領域 31 の反射率に比べると小さくなる。よって、照射領域 34 からの反射光は、ディスク半径方向のパワーが非対称となった状態でピックアップ 24 に受光されることになる。これが第 2 情報記録層 14 からの反射光と重畳される結果、後述のようにトラッキングエラーにオフセットを発生させるのである。

【0034】なお、上記の照射領域 34 の光束径 D は、概ね次式で与えられる。

【0035】

(1)

し、一方の側には領域 A、B が設けられ、他方の側には領域 C、D が設けられている。そして、プッシュプル法によるトラッキングエラーは、各分割領域に基づく差分出力 (A+B) - (C+D) をとることにより検出できる。一方、ビームスポット BS に対応する受光パターン 41 は、主成分である 0 次回折光 S0 に加えて、トラックの溝に対応する 1 次回折光 S1 が重なった状態になっている。そして、ビームスポット BS がトラックの中心をトレースするときは、トラック左右で 1 次回折光 S1 が対称に分布するため、トラッキングエラーはゼロになる。

【0038】しかし、図 4 の場合には、照射領域 34 の受光パターン 42 がトラッキングエラーに影響を与える。すなわち、トレースされるトラックに対応する位置に境界部 34 が合致するので、ディスク半径方向の一方の側が記録領域 31 に重なり、他方の側が未記録領域 32 に重なるため、受光レベルがディスク半径方向に非対称になる。この結果、ビームスポット BS がトラックの

中心をトレースする場合であっても、光検出器 24a による差分出力 $(A+B) - (C+D)$ がゼロにならず、トラッキングエラーにオフセットが発生するのである。

【0039】なお、上述の 2 層光ディスク 1 の場合に限らず、複数の情報記録層が積層された多層光ディスクの場合も同様に考えることができる。この場合、多層光ディスクにおける記録対象の情報記録層は、他の情報記録層における反射率の影響をそれぞれ受ける。よって、他の情報記録層のうち記録領域と未記録領域が混在する状態があるとき、プッシュプル法によるトラッキングサーボにおける上記の問題が起こり得る。

【0040】また、図 3 及び図 4 の例では、第 1 情報記録層 12 における反射率の影響に関し説明したが、透過率の場合も同様に説明することができる。透過率の影響のみを考慮する場合は、第 1 情報記録層 12 を透過した光ビームは、第 2 情報記録層 14 のビームスポット BS に照射されるので、図 4 における受光パターン 41 内のみで受光レベルが非対称になる。ここで、2 層光ディスク 1 において相変化記録材料の吸収率を適切に調整することにより、記録領域 31 と未記録領域 32 の透過率を同等にすることができる。この場合は、透過率の影響を考慮する必要はなく、反射率の影響のみ考慮すればよい。

【0041】また、図 3 及び図 4 の例では、第 2 情報記録層 14 への記録を行う際の第 1 情報記録層 12 による影響について説明したが、第 1 情報記録層 12 に記録を行う際の第 2 情報記録層 14 による影響についても同様に考えることができる。ただし、この場合には、下層である第 2 情報記録層を透過した光ビームは、上層である第 1 情報記録層 12 に照射されることがないので、第 2 情報記録層 14 の透過率を考慮する必要はなく、反射率の影響のみ考慮すればよい。

【0042】本実施形態においては、多層光ディスクへの記録処理における手順によって上記の問題を回避している。以下、2 層以上を含む一般的な多層光ディスクへ記録処理に適用した場合において、第 1 の実施例及び第 2 の実施例の 2 通りについて説明する。

【0043】まず、本実施形態に係る第 1 の実施例について説明する。図 5 は、第 1 の実施例に対応する記録処理の手順を説明するフローチャートである。図 5 に示すように、記録処理が開始されると、多層光ディスクの記録位置情報が読み取り可能であるか否かを判別する（ステップ S1）。この記録位置情報は、多層光ディスクを構成する各情報記録層における記録位置を示す情報である。すなわち、この記録位置情報に基づき、上述の記録*

$$m / (D / TP) \leq TH$$

ただし、TH：予め設定されたしきい値

TP：トラックピッチ

である。なお、全体が未記録領域 32 であって、一部が記録領域 31 であるときは、そこに含まれる記録済みの

* 領域 31 と未記録領域 32 及びそれらの境界部 33 の位置を識別することができる。

【0044】上記の記録位置情報が多層光ディスクの所定の記録エリアに記録されている場合（ステップ S1）、それを読み取って用いればよい。一方、記録位置情報を多層光ディスクから読み取り不可能な場合がある（ステップ S1；NO）。すなわち、多層光ディスクの種別によっては、記録位置情報を記録するための記録エリアを有していない場合、あるいは記録動作中の不具合により記録エリアに記録位置情報を適切に記録できない状況を想定したものである。このような場合、多層光ディスクを構成する各情報記録層をスキャンして記録状態をチェックする（ステップ S2）。このとき、各情報記録層の相変化記録面を高速に走査し、その反射光のレベルやトラッキングエラーの大きさから記録状態を識別し、その結果、記録位置情報を判別することができる。

【0045】次に、着目層（記録対象として着目すべき情報記録層）を所定の情報記録層に設定する（ステップ S3）。この場合、記録処理の都合に応じて適宜に情報記録層を選択することができる。そして、ステップ S1 又はステップ S2 で取得した記録位置情報に基づいて、記録に必要な空き領域が着目層にあるか否かを判断する（ステップ S4）。その結果、着目層の空き領域が不足であるときは（ステップ S4；NO）、ステップ S3 で設定された情報記録層とは別の情報記録層を着目層として設定し（ステップ S5）、再びステップ S4 に移行する。なお、全ての情報記録層に空き領域がないことが判別された場合、図 5 の処理を終える。

【0046】次に、記録位置情報に基づいて着目層以外の各情報記録層の境界部 33 を判別する（ステップ S6）。すなわち、図 2 及び図 3 で説明した状態を回避するため、境界部 33 に影響を受ける領域への記録を行わないようにするためである。そして、ステップ S6 で判別された境界部 33 のトラッキングサーボに与える影響を判別し、正常なトラッキングサーボを行い得る許容範囲内であるか否かを判定する（ステップ S7）。

【0047】ステップ S7 では、種々の判定ルールを用いることができるが、その一例について説明する。具体的には所定の上層の境界部 33 付近で、上記（1）式の光束径 D の範囲内に含まれるトラック数の比率に基づき判定できる。例えば、光束径 D の範囲内の一方側に未記録領域 32 が含まれるとき、そこに含まれる未記録のトラック数 m に対し、次式で判定する。

【0048】

$$(2)$$

トラック数を用いて同様の計算を行えばよい。また、しきい値 TH は、光束径 D の大きさや記録領域 31 と未記録領域 32 との反射率又は透過率の差などに応じて適宜に設定すればよい。

【0049】そして、ステップS7において、トラッキングサーボへの影響が許容範囲外であると判定されたときは（ステップS7；NO）、着目層の該当する領域への記録が禁止される（ステップS8）。すなわち、着目層に対し、図3及び図4で説明した状態で記録が行われることは避けられる。

【0050】続いて、着目層のうち禁止された領域以外の領域において情報の記録を開始する（ステップS9）。そして、必要な情報が記録された時点で記録が終了する（ステップS10）。この記録の終了の判断は、光ディスク1において予め定められた記録エリアの情報に基づいて行う。このとき、他の情報記録層におけるトラッキングサーボに影響を与えない程度の未記録領域33が残ることは許容される。

【0051】以上説明したように、第1の実施例によれば、多層光ディスクへの記録時に、所定の情報記録層の中に、記録領域31と未記録領域32が混在する情報記録層がある場合であっても、レーザ光が境界部33の近辺に照射されることによりトラッキングサーボに影響を与える場合、着目層における該当する領域での記録は禁止されることになる。よって、情報記録層のトラック上のビームスポットからの反射光は、ディスク半径方向でパワーの対称性が保持され、トラッキングオフセットを発生させることなく正確なトラッキングサーボを実現することができる。

【0052】次に、本実施形態における第2の実施例について説明する。図6は、第2の実施例に対応する記録処理の手順を説明するフローチャートである。ここで、この第2の実施例は、多層光ディスクへの記録に先立って、記録位置情報に基づいて全ての情報記録層に境界部33が存在しないことが確認されたことを前提に行われる処理である。特定の情報記録層に境界部33が存在する場合は、例えば、上記の第1の実施例が実行されることになる。

【0053】図6において、上記の前提の下で、着目層を最深層（レーザ光の照射側から見て最も深い層）に設定する（ステップS11）。そして、記録位置情報に基づいて、記録に必要な空き領域が着目層にあるか否かを判断する（ステップS12）。その結果、着目層の空き領域が不足であるときは（ステップS12；NO）、1つ上に位置する情報記録層を着目層として設定し（ステップS13）、再びステップS12に移行する。なお、着目層が最も上に位置する情報記録層に達した段階で図6の処理を終える。

【0054】続いて、着目層に対応する情報記録層に対し、所定の空き領域において情報の記録を開始する（ステップS14）。そして、必要な情報が記録された時点で記録が終了する（ステップS15）。この場合、情報記録層の内周側から外周側へ順次記録を行うのが一般的であるが、外周側から内周側へ順次記録を行うようにし

てもよい。あるいは、情報記録層におけるランダムな位置に記録を行うようにしてもよい。

【0055】以上説明したように、第2の実施例によれば、多層光ディスクへの記録時に、最初は最深層の全ての領域への記録を行って未記録領域32がなくなった後に、上層に移行する。その後は、同様に各情報記録層の全ての領域に記録を行うことを条件に、順次上層に移行する。つまり、記録対象となる情報記録層の下層が全て記録された状態であってレーザ光が境界部33を反射又は透過することがなく、上層は未記録の状態である条件下で記録が行われる。よって、記録の都度、境界部33を判別する必要なく、レーザ光が境界部33近辺を透過又は反射することに起因するトラッキングサーボにおける問題が回避されることになる。

【0056】なお、第2の実施例では、情報記録層に予め設定された記録順として、最深層から順に上層に移行する場合を説明したが、これとは逆に最上層から順に下層に移行する場合であってもよく、あるいは各情報記録層に所定の記録順を設定してもよい。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、多層の光学式情報記録媒体に情報を記録する際、記録領域と未記録領域の境界部の影響を受ける位置に記録が行われないような手順で記録を行うようにしたので、各情報記録層における反射率や透過率が変動する場合であっても、記録対象である情報記録層におけるトラッキングサーボに影響を与えず、正確なトラッキングエラーを検出することが可能な情報記録装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態における多層の光学式情報記録媒体の一例である2層光ディスクの断面構造を示す図である。

【図2】本実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】2層光ディスクの第2情報記録層への記録時に、第1情報記録層により影響を受ける状態を説明する図である。

【図4】ピックアップの受光位置における図3の状態に対応する受光パターンを示す図である。

【図5】第1の実施例に対応する記録処理の手順を説明するフローチャートである。

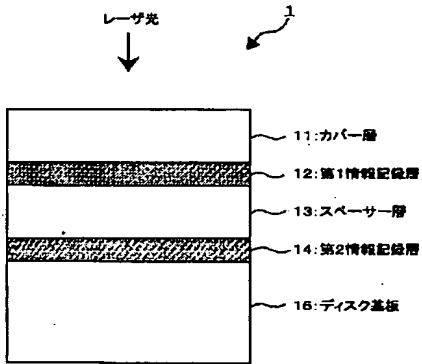
【図6】第2の実施例に対応する記録処理の手順を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…2層光ディスク
- 11…カバー層
- 12…第1情報記録層
- 13…スペーサー層
- 14…第2情報記録層

- 15…ディスク基板
- 21…制御部
- 22…スピンドルモータ
- 23…スピンドルドライバ
- 24…ピックアップ
- 24a…光検出器
- 25…送り機構
- 26…サーボ回路

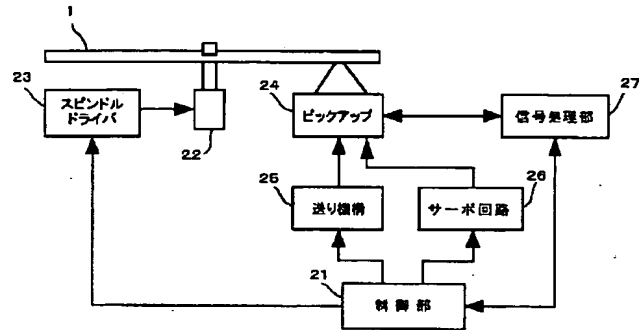
【図1】



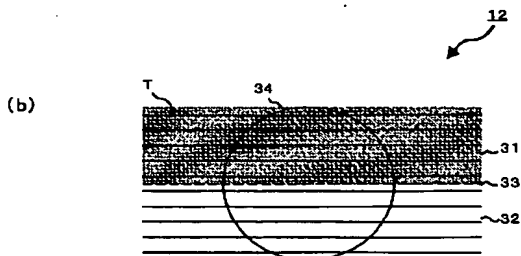
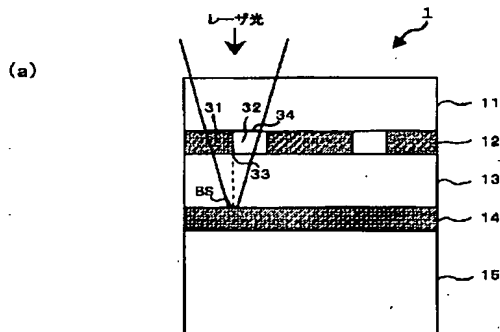
- * 27…信号処理部
- 31…記録領域
- 32…未記録領域
- 33…境界部
- 34…照射領域
- 41…ビームスポットに対応する受光パターン
- 42…照射領域に対応する受光パターン

*

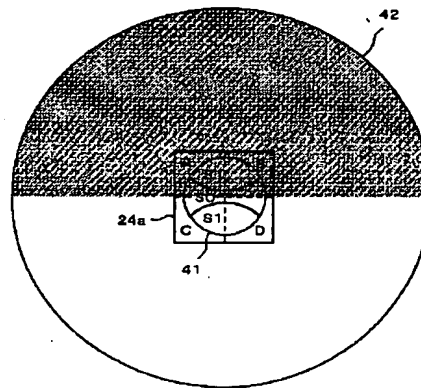
【図2】



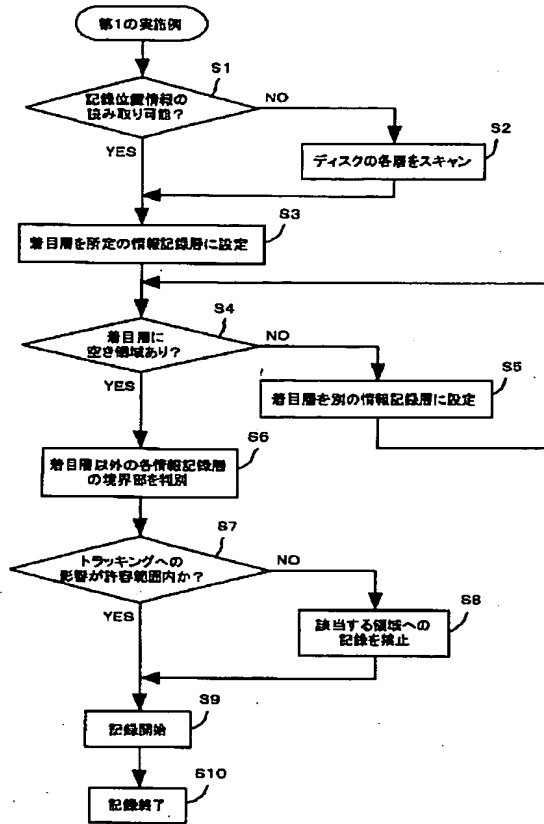
【図3】



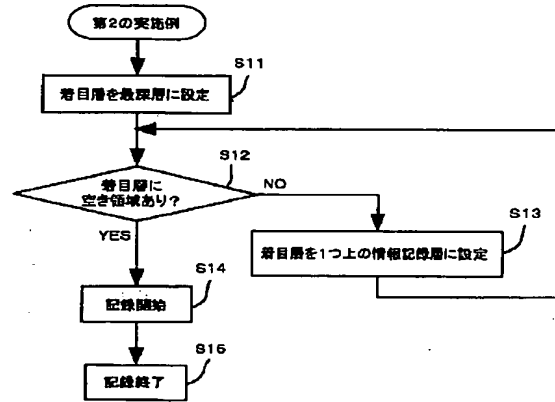
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB04 BB12 CC01 DD02

FF02 FF09 FF31 FF36

5D118 AA16 BA01 BB05 BB08 BF03

CA13 CD03